

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 4001358 A1

51 Int. Cl. 5:  
B60T 8/32  
B 60 T 8/36

21 Aktenzeichen: P 40 01 358.8  
22 Anmeldetag: 18. 1. 90  
43 Offenlegungstag: 19. 7. 90

DE 4001358 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
18.01.89 JP P 1-7746

71 Anmelder:  
Akebono Brake Industry Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP;  
Akebono Research and Development Centre Ltd.,  
Hanyu, Saitama, JP

74 Vertreter:  
Henkel, G., Dr.phil.; Feiler, L., Dr.rer.nat.; Hänzle, W.,  
Dipl.-Ing.; Kottmann, D., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte,  
8000 München

12 Erfinder:  
Maehara, Toshifumi, Saitama, JP

54 Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, die eine Antiblockiersteuerung zum Verhindern des Blockierens von Fahrzeugrädern während des Bremsens und weiterhin eine Traktionskontrolle zur Verhinderung des Durchdrehens von Fahrzeugrädern während des Anfahrens oder Beschleunigens des Fahrzeugs vorsieht, wobei die Vorrichtung eine Hauptzylinderanordnung aufweist, die ein Gehäuseteil und ein an einem Ende des Gehäuseteils abnehmbar angefügtes Adapterteil beinhaltet. Eine abnehmbar an die Hauptzylinderanordnung angefügte Verteileranordnung beinhaltet eine festgelegte Anzahl von Steuerkanälen zur Steuerung von Fahrzeugrädern und eine festgelegte Anzahl von elektromagnetischen Ventilen entsprechend der festgelegten Anzahl von Kontrollkanälen. Die elektromagnetischen Ventile sind in hydraulische Durchgänge eingesetzt zur Durchführung der Antiblockiersteuerung und Traktionskontrolle von Fahrzeugrädern. Ein elektromagnetisches Antiblockiersteuerventil, welches gegenüberliegende Enden aufweist, ist zwischen dem Gehäuseteil und dem Adapterteil eingefügt, wobei das Antiblockiersteuerventil erste und zweite Öffnungen (Anschlüsse) aufweist. Eine im Hauptzylindergehäuse gebildete erste Aufnahmevorrichtung nimmt die erste Öffnung des Antiblockiersteuerventils herausnehmbar auf. Eine zweite in dem Adapterteil gebildete zweite Aufnahmevorrichtung nimmt die zweite Öffnung des Antiblockiersteuerventils herausnehmbar auf. Die Vorrichtung weist weiterhin ein...

DE 4001358 A1

Die Erfindung betrifft eine Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung zum Gebrauch mit einer Antiblockiersteuerung zum Verhindern des Blockierens von Fahrzeugrädern während des Bremsens und zur Traktionskontrolle zum Verhindern des Durchdrehens von Antriebsrädern während des Anfahrens oder Beschleunigens eines Fahrzeugs.

In einer Antiblockiersteuervorrichtung zum Verhindern des Blockierens von Rädern während des Bremsens eines Fahrzeugs zur Sicherstellung der Lenkeigenschaften und Fahrstabilität des Fahrzeugs sowie zur Reduzierung des Bremsweges, wobei die Steuermodi der Vorrichtung (Druckanstiegsmodus, Druckreduziermodus und Haltemodus) zur Steuerung des hydraulischen Bremsdruckbereiches auf einem elektrischen Signal welches die Radgeschwindigkeit ausdrückt, die von den Rädern und Geschwindigkeitssensoren erhalten wird, wobei der hydraulische Bremsdruck durch einen Mikrocomputer über das Öffnen und Schließen von Halteventilen (Druckanstieg/Halteventile) und Ablassventile (Druckreduzierventile) gesteuert wird. Diese Ventile werden durch elektromagnetische Ventile dargestellt, die entsprechend den Steuermodi den hydraulischen Bremsdruck anheben, beibehalten oder reduzieren.

Im allgemeinen sind bei Bremsmitteldruck-Regelvorrichtungen ein hydraulisches Steuerteil (Modulator) zur Durchführung der zuvor genannten Antiblockiersteuerung und ein Druckzylinder miteinander materialeinheitlich verbunden. In der Vorrichtung dieser Art hat, wie in der US-PS 46 41 895 veröffentlicht, der Druckzylinder einen ersten Kolben und einen zweiten Kolben hintereinander in Tandemanordnung angebracht, so daß der hydraulische Druck für zwei Bremssysteme mittels der zwei Kolben gesteuert werden kann. Weiterhin weist die Vorrichtung normalerweise geöffnete Halteventile auf, die sich in hydraulischen Leitungen befinden, welche zwischen zwei hydraulische Druckkammern und Radzylinder geschaltet sind, wobei die hydraulischen Drücke in den Kammern von den zwei Kolben gesteuert werden, sowie normalerweise geschlossene Ablassventile, die sich in hydraulischen Leitungen befinden, welche die Radzylinder mit einem Behälter verbinden.

In einer solchen Anordnung werden durch Niederdrücken eines Bremspedals hydraulische Drücke in den jeweiligen hydraulischen Druckkammern der Druckzylinder über die Halteventile auf die Radzylinder übertragen, so daß die hydraulischen Drücke in den Radzylindern ansteigen, um Bremskraft auf die Räder zu übertragen. Wenn die Antiblockiersteuerung gestartet wird, werden die Halteventile geschlossen, um den hydraulischen Bremsdruck beizubehalten, sowie die Ablassventile geöffnet, sobald die Halteventile geschlossen sind. Als Folge hiervon entweicht Bremsflüssigkeit aus den Radzylindern durch die Ablassventile in den Behälter, so daß die hydraulischen Drücke in den Radzylindern reduziert werden, um somit die Bremskraft zu reduzieren. Demgegenüber sind zur Zeit des Druckaufbaus in der Antiblockiersteuerung die Halteventile geöffnet, wobei zur gleichen Zeit die Kolben mit Hochdruckbremsflüssigkeit gespeist werden, welche von einer hydraulischen Druckquelle, wie etwa einem Speicher, geliefert wird, um somit den hydraulischen Druck in den Radzylindern anzuheben.

Eine Verminderung der Bremskraft tritt jedoch in dem Fall auf, daß das hydraulische Druckquellensystem,

wie etwa eine hydraulische Druckpumpe, ausfällt. Um die Verminderung der Bremskraft auszugleichen, muß das Bremspedal weiter niedergedrückt werden. Hierbei tritt das Problem auf, daß der zum Niederdrücken des Pedals erforderliche Pedalweg des Bremspedals nicht zur Verfügung steht.

Die DE-OS 38 37 525.7 beschreibt eine Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, die die zuvor genannten Probleme löst. Die Vorrichtung beinhaltet: Hydraulikleitungen zur Verbindung der hydraulischen Druckkammern des Druckzylinders und des Speichers, ein normalerweise geschlossenes Versorgungsventil, das in der Mitte der Hydraulikleitung angeordnet ist und derart betrieben wird, daß es nur zum Zeitpunkt der Antiblockiersteuerung oder der Traktionskontrolle geöffnet ist, Einlaßventile, welche in den Öffnungsbereichen der hydraulischen Leitungen vorgesehen sind, welche in die hydraulischen Druckkammern führen, wobei die Einlaßventile vordere Endteile haben, welche gewöhnlich nicht in die hydraulischen Druckkammern hineinragen, sondern nur zum Zeitpunkt der Traktionskontrolle in die hydraulischen Druckkammern hineinragen, um die Öffnungsteile zu verschließen und somit die hydraulischen Durchgänge zu unterbrechen, und Ventilbetätigungsteile, die in den Kolben des Hauptzylinders vorgesehen sind und sich zusammen mit den Kolben bewegen, um die vorderen Endteile der Einlaßventile beim Erreichen eines festgelegten Hubs der Kolben zu beaufschlagen und hierdurch die Einlaßventile zu öffnen.

Bei dieser Vorrichtung öffnen die Ventilbetätigungsteile die Einlaßventile, wenn sich die Kolben des Druckzylinders bewegen. Infolgedessen wird, wenn die Versorgungsventile geöffnet sind, Hochdruckbremsflüssigkeit während der Antiblockiersteuerung oder Traktionskontrolle in die hydraulischen Druckkammern geleitet.

Hierdurch werden die Kolben in ihre Ausgangsposition zurückgesetzt und in der Ausgangsposition gehalten. Somit kann der für das Niederdrücken erforderliche Bremspedalweg in dem Fall gesichert werden, daß ein Fehler in dem hydraulischen Druckquellensystem auftritt. Folglich werden hydraulische Drücke, die proportional der Kraft sind, mit der das Bremspedal niedergedrückt wird, zu den Radzylindern geleitet, um die notwendige Bremskraft zu erzielen.

In einer Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, welche den zuvor genannten Aufbau aufweist, ist eine Hydraulikleitung vorgesehen, die von der stromab gerichteten Seite des Versorgungsventils in einen Behälter führt, und weiterhin ein elektromagnetisches Antiblockiersteuerventil, das normalerweise geöffnet ist und sich in der Hydraulikleitung befindet, so daß die zum Behälter führende Hydraulikleitung während der Antiblockiersteuerung durch Schließen des elektromagnetischen Ventils verschlossen ist, so daß hydraulischer Druck aus dem Speicher durch die Einlaßventile in die hydraulischen Druckkammern des Druckzylinders geleitet wird.

Es müssen jedoch Bolzen, Halter o.dgl. benutzt werden, um das elektromagnetische Antiblockiersteuerventil an dem Druckzylinder anzubringen. Weiterhin sind Leitungen zur Verbindung des elektromagnetischen Ventils und der hydraulischen Durchgänge des Druckzylinders erforderlich. Somit wird nicht nur die Anzahl der Teile erhöht, sondern es ist darüber hinaus zusätzlicher Arbeitsaufwand und Platzbedarf zur Anbringung erforderlich.

Zusätzlich zu der zuvor genannten Anordnung weist die in der DE-OS 38 37 525.7 beschriebene Bremsmittel-

druck-Regelvorrichtung eine hydraulische Hilfsdruckkammer zur Traktionskontrolle auf, die mit einem hülsenförmigen Hilfskolben an einem Ende des Druckzylinders versehen ist, so daß die stromab gelegene Seite des elektromagnetischen Antiblockiersteuerventils nicht mit dem Behälter, sondern mit der hydraulischen Hilfsdruckkammer verbunden ist. Zum Zeitpunkt der Traktionskontrolle wird der hydraulische Druck von dem Speicher zu der hydraulischen Hilfsdruckkammer geleitet, um den Hilfskolben zu betätigen und dadurch die Kolben des Hauptzylinders zu betätigen.

Wird jedoch der maximal notwendige hydraulische Druck im Falle der Traktionskontrolle geändert, so ist ein Austausch des gesamten Druckzylinders oder das Hinzufügen neuer Teile notwendig.

Aufgabe der Erfindung ist damit die Schaffung einer Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, die einen geeigneten Aufbau zum Anfügen des elektromagnetischen Antiblockierventils hat.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, in der der maximal notwendige hydraulische Druck zum Zeitpunkt der Traktionskontrolle leicht eingestellt werden kann.

Diese Aufgaben werden durch die in den Patentansprüchen 1 und 14 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist eine Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, die eine Antiblockierregelung zur Verhinderung des Blockierens von Fahrzeugrädern während des Bremsens sowie eine Traktionskontrolle zum Verhindern des Durchdrehens von Fahrzeugrädern während des Anfahrens oder Beschleunigens des Fahrzeugs vorsieht, wobei die Vorrichtung eine Hauptzylinderanordnung beinhaltet, welche ein Gehäuseteil und ein an dem Ende des Gehäuseteils abnehmbar angefügtes Adapterteil aufweist, sowie Hydraulikdurchgänge innerhalb der Hauptzylinderanordnung. Eine abnehmbar an der Hauptzylinderanordnung angebrachte Verteileranordnung beinhaltet eine festgelegte Anzahl von Steuerkanaleinrichtungen zur Steuerung von Fahrzeugrädern, eine vorbestimmte Anzahl von Hydraulikleitungen und eine vorbestimmte Anzahl elektromagnetischer Ventile entsprechend der vorbestimmten Anzahl von Steuerkanaleinrichtungen. Die elektromagnetischen Ventile sind zur Durchführung der Antiblockiersteuerung und Traktionskontrolle der Fahrzeugräder in den hydraulischen Leitungen angeordnet. Ein elektromagnetisches Antiblockiersteuerventil, welches zwei gegenüberliegende Enden aufweist, ist zwischen dem Gehäuseteil und dem Adapterteil angeordnet, wobei das Antiblockiersteuerventil an seinem einen Ende eine erste Öffnung (Anschluß) und an seinem anderen Ende eine zweite Öffnung aufweist. Eine im Hauptzylindergehäuse gebildete erste Aufnahmeeinrichtung nimmt herausnehmbar die erste Öffnung (Anschluß) des Antiblockiersteuerventils auf. Eine zweite Aufnahmeeinrichtung im Adapterteil nimmt herausnehmbar die zweite Öffnung des Antiblockiersteuerventils auf. Verbindungseinrichtungen verbinden die hydraulischen Durchgänge der Hauptzylinderanordnung mit den hydraulischen Durchgängen der Verteileranordnung, wenn die Hauptzylinderanordnung und die Verteileranordnung zusammengesetzt werden. Die Vorrichtung weist weiterhin ein Traktionskontrollventil auf, welches herausnehmbar zwischen dem Auslegerteil des Behälters und dem oberen Teil des Adapterteils angeordnet ist.

Im folgenden sind bevorzugte Ausführungsbeispiele

anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht einer Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Vorderansicht einer Hauptzylinderanordnung der Erfindung,

Fig. 3 einen Teilausschnitt einer Frontansicht einer Verteileranordnung der Erfindung,

Fig. 4 einen Querschnitt des inneren Aufbaus der Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung von Fig. 1,

Fig. 5 einen vergrößerten Querschnitt des Ventilmechanismus von Fig. 4,

Fig. 6 und 7 Querschnitte, die die Arbeitsweise des Ventilmechanismus erklären,

Fig. 8 einen Zeitablaufplan, der die Antiblockierregelung der Vorrichtung von Fig. 4 zeigt,

Fig. 9 einen Querschnitt der Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung zur Antiblockierregelung und Traktionskontrolle gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 10 einen Zeitablaufplan, der die Traktionskontrolle der Vorrichtung von Fig. 9 erläutert.

Fig. 1 ist eine Frontansicht, die die allgemeine Konfiguration einer Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung für Antiblockiersteuerung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. Die Vorrichtung umfaßt eine Hauptzylinderanordnung A und eine Vierkanal-Steuerverteiler-Anordnung B4, die demontierbar mittels zweier Befestigungsschrauben 101 und 102 an der Hauptzylinderanordnung A befestigt ist.

Wie Fig. 2 zeigt, umfaßt die Hauptzylinderanordnung A einen Hauptzylinderkörper 1. Ein Verstärkerbefestigungsanschluß 70 ist an einem Ende des Gehäuses 2 des Hauptzylinderkörpers 1 mittels Schrauben 71 und 72 befestigt. Ein Behälter 11 ist im oberen Teil des Gehäuses 2 des Hauptzylinderkörpers 1 befestigt. Der Hauptzylinderkörper 1 hat eine Anlagefläche 1a, an der die Verteileranordnung B4 anliegt. Die Anlagefläche 1a ist mit Schraubenlöchern 103 und 104 versehen, zur Aufnahme der Schrauben 101 und 102. Die inneren Hydraulikleitungen 7a und 12a sind an der Oberfläche 1a offen. Das Gehäuse des Behälters 11 hat ebenfalls eine ebene Auflagefläche 11a, an welcher sich die innere Hydraulikleitung 10d öffnet. Die Öffnungsbereiche der Hydraulikleitungen 7a, 12a und 10d sind jeweils von Dichtteilen 105 umgeben.

Vertiefungen 73 und 74 zur Aufnahme eines Antiblockiersteuerventils in Form eines normalerweise geöffneten elektromagnetischen Ventiles (im folgenden "Antiblockierventil" genannt) ALV, das nur während der Antiblockiersteuerung geschlossen ist, sind jeweils in dem Hauptzylinderkörper 1 und dem Adapter 70 so angeordnet, daß sich zwischen diesen eine Verbindungsfläche bildet.

Das Antiblockierventil ALV ist so konstruiert, daß es ein Zwei-Öffnungen/Zwei-Stellungen-Umschaltventil hat, welches Öffnungen (Anschlüsse) 75 und 76 an seinen entgegengesetzten Enden aufweist. Das Antiblockierventil ist so konstruiert, daß es zwischen dem Hauptzylinderkörper 1 und dem Adapter 70 aufgenommen wird, wobei die Öffnung 75 dem Hauptzylinderkörper 1 zugewandt und die andere Öffnung 76 dem Adapter 70 zugewandt ist. Das Antiblockierventil ALV wird an der Hauptzylinderanordnung A befestigt, indem der Adapter 70 mit Hilfe der Schrauben 71 und 72 an dem Hauptzylinderkörper 1 befestigt wird. Der Hauptzylinderkörper 1 und der Adapter 70 weisen die Hydraulikgänge 56 und 78 auf, die jeweils in die Vertiefungen 73 bzw. 74

führen.

Das Antiblockierventil *ALV* hat Dichtteile 79 und 80, welche die Öffnungen 75 und 76 umgeben. Wird das Antiblockierventil *ALV* an Hauptzylindergehäuse 1 und Adapter 70 befestigt, so kann damit eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen der Öffnung 75 und dem Hydraulikdurchgang sowie zwischen der Öffnung 76 und dem Hydraulikdurchgang erzielt werden. Weiterhin weist der Adapter 70 eine zylindrische Bohrung 81 zur Aufnahme eines Teiles des Primärkolbens 3 auf, welcher später beschrieben wird.

Die Verteileranordnung *B4* hat, wie in Fig. 3 gezeigt, zwei Bohrungen 107 und 108 zur Aufnahme von Schrauben und beinhaltet vier Halteventile *HV1* – *HV4* und vier Ablaßventile *DV1* – *DV4*. Die Verteileranordnung *B4* wird mittels zehn Schrauben 106 zusammengehalten. Drei Hydraulikwege, die entsprechend mit den Hydraulikwegen 7a, 12a und 10d der Hauptzylinderanordnung *A* verbunden werden, sind an der Anlagefläche (nicht gezeigt) der Verteileranordnung *B4* offen und mit der Hauptzylinderanordnung *A* verbunden. Wird die Verteileranordnung *B4* mittels der Befestigungsschrauben 101 und 102 an der Hauptzylinderanordnung *A* befestigt, so werden die Hydraulikgänge der Verteileranordnung *B4* mit den Hydraulikdurchgängen 7a, 12a und 10d der Hauptzylinderanordnung *A* flüssigkeitsdicht verbunden.

Fig. 4 zeigt in einem Querschnitt den inneren Aufbau der in Fig. 1 und 2 abgebildeten Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung. In dieser Zeichnung sind die Hauptzylinderanordnung *A* und die Verteileranordnung *B4* im Querschnitt gezeigt.

Der Tandemhauptylinderkörper 1, der die Hauptzylinderanordnung *A* bildet, enthält in seinem Gehäuse 2 einen Primärkolben 3 und einen Sekundärkolben 4 sowie hydraulische Druckkammern 5 und 6, deren Drücke entsprechend von den Kolben 3 und 4 gesteuert werden.

Ein hydraulischer Durchgang 7a ist verbunden mit der hydraulischen Druckkammer 5, deren Druck von dem Primärkolben 3 gesteuert wird. Der hydraulische Durchgang 7a ist verbunden mit dem hydraulischen Durchgang 7b der Verteileranordnung *B4*. Der Hydraulikdurchgang 7b ist verbunden mit den beiden Radzylindern 8 des linken Hinterrades *RL* und 9 des rechten Vorderrades *FR* durch die Hydraulikleitungen 7c und 7d, welche die Halteventile *HV1* und *HV2* aufweisen, die aus einem elektromagnetischen Ventil des normalerweise offenen Typs bestehen. Die Radzylinder 8 und 9 sind verbunden mit der Hydraulikleitung 10c durch die Hydraulikleitungen 10a und 10b, welche Ablaßventile *DV1* und *DV2* haben, die aus elektromagnetischen Ventilen des normalerweise geschlossenen Typs bestehen. Die Hydraulikleitung 10c ist mit der Hydraulikleitung 10d verbunden, so daß die Radzylinder mittels der Hydraulikleitung 10d mit dem Behälter 11 verbunden sind.

In gleicher Weise ist ein Hydraulikdurchgang 12a mit der hydraulischen Druckkammer 6 verbunden, deren Druck von dem Sekundärkolben 4 gesteuert wird. Der Hydraulikdurchgang 12a ist mit dem Hydraulikdurchgang 12b der Verteileranordnung *B4* verbunden. Der Hydraulikdurchgang 12b ist mit den beiden Radzylindern 13 des rechten Hinterrades *RR* und 14 des linken Vorderrades *FL* durch die Hydraulikleitungen 12c und 12d verbunden, welche die Halteventile *HV3* und *HV4* haben, die aus normalerweise offenen elektromagnetischen Ventilen bestehen. Die Radzylinder 13 und 14 sind mit der Hydraulikleitung 10c durch die Hydraulikleitun-

gen 15a und 15b verbunden, die die Ablaßventile: *DV3* und *DV4* haben, die vom Typ eines normalerweise geschlossenen elektromagnetischen Ventils sind, womit auch diese Radzylinder durch die Hydraulikleitung 10d mit dem Behälter 11 verbunden sind.

Die Ventilkammern 18 und 19 haben Öffnungsteile 16 und 17, welche mit den im Gehäuse 2 des Hauptzylinderkörpers 1 gebildeten hydraulischen Druckkammern 5 und 6 entsprechend verbunden sind. Die Ventilkammern 18 und 19 sind durch den im Gehäuse 2 ausgebildeten Hydraulikdurchgang 20 miteinander verbunden. Die Ventilkammer 19 ist mit dem Speicher 22 durch die Hydraulikleitung 21 verbunden, in deren Mitte das Versorgungsventil *PWV* angeordnet ist, welches aus einem normalerweise geschlossenen elektromagnetischen Ventil besteht. Der Speicher 22 ist mit der Ausgangsseite einer hydraulischen Druckpumpe 23 verbunden, deren Saugseite mit dem Behälter 11 verbunden ist. Wie später beschrieben werden wird, sind in den Ventilkammern 18 und 19 Ventilmechanismen 26 und 27 angeordnet, welche die Einlaßventile 31 und 32 haben, die als Absperrventile dienen.

Die zylindrischen Einlaßhülsen 33 und 34 zum Betätigen der Einlaßventile 31 und 32 sind an den Primär- und Sekundärkolben 3 und 4 befestigt und liegen gegenüber den Druckkammern 5 und 6. Die Primär- und Sekundärkolben 3 und 4 beinhalten Mittelventile 35 und 36, welche entlang der Achse des Hauptzylinders 1 relativ zu den Kolben 3 und 4 beweglich sind. Wird das Bremspedal 37 nicht getreten und somit die mit dem Bremspedal 37 durch einen Verstärker 30 verbundene Schubstange 38, wie in Fig. 4 gezeigt, nicht auf den Primärkolben 3 gedrückt, so sind die Hydraulikkammern 5 und 6 mit dem Behälter 11 verbunden durch ihre Mittelventile 35 und 36, die sich in ihren offenen Stellungen befinden, die Durchgänge 39 und 40 in den Kolben 3 und 4, die ringförmigen Kammern 41 und 42, die um die Kolben 3 und 4 herum angeordnet sind, und die Hydraulikleitungen 43 und 44. Wird das Bremspedal 37 getreten und damit über die Schubstange 38 der Primärkolben 3 nach links bewegt, wie in Fig. 4 gezeigt, so wird das Mittelventil 35 in seine geschlossene Position bewegt, um die hydraulische Druckkammer 5 vom Speicher 11 abzutrennen. Dementsprechend steigt der Druck in der hydraulischen Druckkammer 5 an, so daß Bremsflüssigkeit aus der Hydraulikkammer 5 zu den Radzylindern 8 und 9 gelangt. Dies geschieht über die Halteventile *HV1* und *HV2*, die zur Steuerung der Räder *RL* und *FR* in offenem Zustand gehalten werden. Weiterhin wird durch den ansteigenden Druck in der Hydraulikkammer 5 der Sekundärkolben 4 betätigt, so daß das Mittelventil 36 in seine geschlossene Stellung gelangt, wodurch die Hydraulikkammer 6 vom Behälter 11 abgetrennt wird. Demzufolge steigt der Druck in der Kammer 6 ebenfalls an, wodurch Bremsflüssigkeit aus der Kammer 6 zu den Radzylindern 13 und 14 gelangt. Dies geschieht über die in offenem Zustand gehaltenen Halteventile *HV3* und *HV4*, die der Steuerung des Bremsens der Räder *RR* und *FL* dienen.

Die zuvor beschriebenen Lagenzusammenhänge und Wirkungsweisen der jeweiligen Teile werden erreicht durch Haltebolzen 45 und 46, an deren einem Ende sich die Mittelventile 35 und 36 befinden, Haltebuchsen 47 und 48, die an Köpfen 45a und 46a an den gegenüberliegenden Enden der Haltebolzen 45 und 46 anliegen, zwischen den Haltebuchsen 47 und 48 sowie den Einlaßhülsen 33 und 34 befindliche Druckfedern 49 und 50, sowie Federn 51 und 52, die die Mittelventile 35 und 36 in

Richtung ihrer geschlossenen Stellung drücken.

Die ringförmige Kammer 41 zwischen dem Gehäuse 2 des Hauptzylinderkörpers 1 und dem Primärkolben 3 ist mit dem Behälter 11 über die Hydraulikleitung 43 verbunden, die mit der Ventilkammer 18 über den hydraulischen Durchgang 78 im Adapter 70 und den hydraulischen Durchgang 56 im Gehäuse 2 verbunden ist, wenn das Antiblockierventil *ALV* offen ist. Demnach ist der Druck in den Ventilkammern 18 und 19 jederzeit gleich dem atmosphärischen Druck, mit Ausnahme der Zeit, in der Antiblockiersteuerung aktiviert ist. Somit verbleibt mit Ausnahme der Zeiten, in denen die Antiblockiersteuerung aktiviert ist, kein hydraulischer Druck in den Ventilkammern 18 und 19.

Fig. 5 zeigt ein vergrößertes Schnittbild eines Beispiels des Aufbaus des Ventilmechanismus 26, der identisch dem Ventilmechanismus 27 ist. Im Ventilmechanismus 26 bildet der im Gehäuse 2 mittels einer Befestigungsschraube 59 befestigte tassenförmige Verschlußstopfen 60 die Ventilkammer 18. An den Öffnungsbereich 16 der Ventilkammer 18 anliegend ist eine Kolbenkammer 61 gebildet. Die Kammer 61 ist zur hydraulischen Druckkammer 5 hin geöffnet und verläuft coaxial mit dem Öffnungsbereich 16. Ein Kolben 63, der eine axiale Mittelbohrung 62 aufweist und als Ventilhalteteil dient, ist so beschaffen, daß er in senkrechter Richtung bezüglich der inneren Mantelfläche 5a der hydraulischen Druckkammer 5 verschiebbar ist. Die Mittelachse des Kolbens 63 fällt mit der Achse des Öffnungssteils 16 zusammen. Eine konische Ventilsitzfläche 63a ist an einem Ende (auf der dem Öffnungsbereich 16 gegenüberliegenden Seite) der Mittelbohrung 62 des Kolbens 63 ausgebildet.

Das Einlaßventil 31 besteht aus einem stangenförmigen Spindelventil, das sowohl den Öffnungsbereich 16 des Gehäuses 2 als auch die Mittelbohrung 62 des Kolbens 63 durchsetzt. Das vordere Teil 31a bewegt sich beim Bewegen des Ventiles 31 in die hydraulische Druckkammer 5 hinein und aus dieser heraus. Das Einlaßventil 31 weist einen halbkugelförmigen Ventilbereich 31b auf, welcher auf der Ventilsitzfläche 63a des Kolbens 63 sitzt. Der vordere Bereich 31a und der Schaftbereich des Ventiles 31 haben teilweise einen im wesentlichen viereckigen Querschnitt. Die vier Ecken dieser Querschnittsflächen berühren verschiebbar die innere Mantelfläche des Öffnungsbereichs 16 des Gehäuses 2 und die innere Mantelfläche der Mittelbohrung 62 des Kolbens 63, um ein Verkanten des Einlaßventils 31 zu verhindern, wenn dieses von der Einlaßhülse 33 heruntergedrückt wird. Somit kann das Einlaßventil 31 weich arbeiten. Gleichzeitig wird um seine äußere Mantelfläche herum ein hydraulischer Durchgang gebildet.

Ein Federhalter 65 ist fest mit dem Kolben 63 verbunden. Eine zusammengedrückte Sperrfeder 66 ist zwischen dem Federhalter 65 und dem Einlaßventil 31 so angeordnet, daß der Ventilbereich 31a des Einlaßventils 31 mit einem festgelegten Sperrdruck der Feder auf die Ventilsitzfläche 63a des Kolbens 63 gedrückt wird. Weiterhin wird der Kolben 63 mittels einer zusammengedrückten Spannfeder 67, die zwischen dem Federhalter 65 und einer Wandfläche der Ventilkammer 18 angeordnet ist, so vorgespannt, daß er von dem Öffnungsbereich 16 wegstrebt. Die Vorspannkraft der Spannfeder 67 ist größer gewählt als der Widerstand der Sperrfeder 66, so daß der Kolben 63 durch die Vorspannkraft der Spannfeder 67 in der in Fig. 5 gezeigten Lage gehalten wird, wenn die untere Endfläche 31a des Einlaßventils 31 mit der inneren Wandfläche 60a des Verschlußstopfens 60

in Berührung kommt. Die Vorspannkraft der Spannfeder 67 wirkt ebenfalls zwischen der Ventilsitzfläche 63a des Kolbens 63 und dem Ventilbereich 31b des Einlaßventils 31.

Kurz gesagt ist, wie aus Fig. 4 ersichtlich, zu jedem Zeitpunkt mit Ausnahme der Zeit, in der Antiblockiersteuerung arbeitet, das Versorgungsventil *PWV* geschlossen und das Antiblockierventil *ALV* geöffnet. Dementsprechend wirkt kein hydraulischer Druck auf die Ventilkammer 18, so daß die Endfläche 63b des Kolbens 63 von der Wandfläche 61a der Kolbenkammer 61 abgesetzt ist und das vordere Ende 31a des Einlaßventils 31 in den Öffnungsbereich 16 hineinragt. Wird der Primärkolben 3 durch Drücken des Bremspedals 37 nach links bewegt, um den hydraulischen Druck in der hydraulischen Druckkammer 5 zu erhöhen, so wird die Ventilsitzfläche 63a des Kolbens 63 durch den hydraulischen Druck, der auf die andere Endfläche 63b des Kolbens 63 wirkt, weiter auf den Ventilbereich 31b des Einlaßventils 31 gedrückt, wodurch die Dichtungseigenschaften des Ventilbereiches 31b verbessert werden.

Fig. 6 zeigt einen Zustand des Ventilmechanismus 26 in dem Fall, daß die Antiblockiersteuerung aktiviert wird, so daß das Versorgungsventil *PWV* geöffnet und das Antiblockierventil *ALV* geschlossen wird, um die zu dem Behälter 11 führende Hydraulikleitung zu verschließen bzw. abzutrennen. In diesem Fall fließt Hochdruckbremsflüssigkeit aus dem Speicher 22 durch die Hydraulikleitungen 21 und 20 in die Ventilkammer 18, so daß der hydraulische Druck auf die Endfläche 63c des Kolbens 63 entgegen seiner Endfläche 63b wirkt. Entsprechend wird der Kolben 63 in Richtung des Öffnungsbereichs 16 entgegen der Vorspannkraft der Spannfeder 67 bewegt, während das Einlaßventil 31 durch die Vorspannkraft der Sperrfeder 66 gegen die Ventilsitzfläche 63a gehalten wird. Als Folge hieraus berührt der Endteil 63b des Kolbens 63 die Wandfläche 61a der Kolbenkammer 61 und hält an. In diesem Zustand ragt das obere Ende 31a des Einlaßventils 31 in die hydraulische Druckkammer 5 hinein.

Bewegt sich der Primärkolben 3 weiter nach links, wie in Fig. 7 gezeigt, so berührt die Einlaßhülse 33 das obere Ende 31a des Einlaßventils 31 und drückt das Einlaßventil 31 gegen die Vorspannkraft der Sperrfeder 66 nach unten. Geschieht dies, so wird der Ventilbereich 31b von der Ventilsitzfläche 63a des Kolbens 63 abgetrennt und folglich Bremsflüssigkeit hohen Druckes vom Speicher 22 der hydraulischen Druckkammer 5 zugeleitet.

Im folgenden wird die Wirkungsweise der in Fig. 4 dargestellten Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben.

Fig. 8 ist eine Zeitablauf-tafel, die die Änderung des Brems hydraulikdruckes während der gewöhnlichen Bremssteuerung und während der Antiblockiersteuerung, die der gewöhnlichen Steuerung folgt, in Verbindung mit dem jeweiligen Status des Öffnens und/oder Schließens des Versorgungsventils *PWV*, des Antiblockierventils *ALV*, des Traktionskontrollventils *TCV*, der Halteventile *HV1-HV4* und der Ablaßventile *DV1-DV4* zeigt. Obwohl die Hydraulikdrücke in den vier Bremssystemen in der Praxis getrennt gesteuert werden, ist die folgende Beschreibung durch die Annahme vereinfacht, daß alle Systeme gleichzeitig betrieben werden.

(A) Gewöhnliche Bremssteuerung ( $t_0 - t_1$  in Fig. 8)

Durch Niederdrücken des Bremspedals 37 sind das

Versorgungsventil *PWV* geschlossen (AUS bzw. nicht aktiviert), das Antiblockierventil *ALV* geöffnet (EIN), die Halteventile *HV1*–*HV4* geöffnet (AUS) und die Ablassventile *DV1*–*DV4* geschlossen (AUS), wie in Fig. 4 gezeigt. Der Primärkolben 3 wird von der Schubstange 38 gedrückt und nach links bewegt, wie in Fig. 4 gezeigt, um das Mittelventil 35 zu schließen und zur gleichen Zeit den Sekundärkolben 4 ebenfalls nach links zu bewegen, um das Mittelventil 36 zu schließen. In diesem Fall befinden sich die Ventilmechanismen 26 und 27 in den in Fig. 5 gezeigten Zuständen, so daß hydraulischer Druck, der in den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 produziert wird, zu den Radzylindern 8, 9, 13 und 14 weitergeleitet wird, um die Bremssteuerung der Räder durchzuführen.

#### (B) Antiblockiersteuerung

Wenn eine Geschwindigkeitsabnahme, die einen festgelegten Wert der Radgeschwindigkeit übersteigt, durch das Ansteigen des hydraulischen Druckes in den Radzylindern detektiert wird, so erzeugt ein Steuerkreis (nicht gezeigt), dargestellt durch einen Mikrocomputer, ein Haltesignal, so daß die Antiblockiersteuerung zum Zeitpunkt *t1* begonnen wird.

##### (1) Haltemodus (*t1* – *t2* in Fig. 8)

Zum Zeitpunkt *t1* (Fig. 8) werden das Versorgungsventil *PWV* geöffnet (EIN) bzw. aktiviert, das Antiblockierventil *ALV* geschlossen (EIN) und die Halteventile *HV1*–*HV4* geschlossen (EIN), um so die Hydraulikleitungen 7c und 7d, die mit den Radzylindern 8 und 9 verbunden sind, sowie die Hydraulikleitungen 12c und 12d, die mit den Radzylindern 13 und 14 verbunden sind, abzuschließen, so daß die hydraulischen Drücke in den Radzylindern 8, 9, 13 und 14 beibehalten werden. In diesem Fall befinden sich die Ventilmechanismen 26 und 27 in dem in Fig. 6 gezeigten Zustand, so daß die oberen Enden 31a und 32a der Einlaßventile 31 und 32 in die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 hineinragen. Sind die Einlaßhülsen 33 und 34 in einer Stellung, in der die Einlaßventile 31 und 32 von den Einlaßhülsen heruntergedrückt werden können, so befinden sich die Ventilmechanismen 26 und 27 in dem in Fig. 7 gezeigten Status, so daß Bremsflüssigkeit hohen Druckes vom Speicher 22 durch die Hydraulikleitungen 21 und 20 in die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 fließt.

Infolge des hydraulischen Bremsdruckes werden die Kolben 3 und 4 in Stellungen zurückbewegt, in denen die Einlaßhülsen 33 und 34 von den Einlaßventilen 31 und 32 getrennt sind, so daß der hydraulische Druck in den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 proportional der Kraft wird, mit der das Bremspedal 37 niedergedrückt wird. In diesem Fall drücken die Einlaßhülsen 33 und 34 die Einlaßventile entsprechend den Stellungen der Primär- und Sekundärkolben 3 und 4 nach unten, so daß die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 mit dem Speicher 22 verbunden sind. Als Folge dessen werden die Kolben 3 und 4 durch den vom Speicher 22 zugeleiteten hydraulischen Druck so weit zurückbewegt, bis die Einlaßventile 31 und 32 die Öffnungsbereiche 16 und 17 schließen. Folglich kann ein ausreichender hydraulischer Druck in den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 auch dann aufrechterhalten werden, wenn eine Fehlfunktion im System der hydraulischen Druckquelle auftritt.

##### (2) Druckreduziermodus (*t2* – *t3* in Fig. 8)

Wird die Radgeschwindigkeit weiter reduziert, so werden zum Zeitpunkt *t2* die Ablassventile *DV1*–*DV4* geöffnet (EIN), so daß Bremsflüssigkeit aus den Radzylindern 8, 9, 13 und 14 durch die Hydraulikleitungen 10a, 10b, 15a und 15b in den Behälter 11 fließt. Folglich wird der hydraulische Druck der Bremsflüssigkeit in den Radzylindern reduziert.

##### (3) Haltemodus (*t3* – *t4* in Fig. 8)

Zum Zeitpunkt *t3*, wenn die Radgeschwindigkeit infolge der Druckreduzierung des hydraulischen Bremsdruckes ihr Minimum durchschritten hat und wieder ansteigt, werden die Ablassventile *DV1*–*DV4* geschlossen (AUS), so daß die Vorrichtung wieder in den Haltemodus zurückgeführt wird.

##### (4) Druckanstiegsmodus (*t4* – *t5* in Fig. 8)

Wenn die Radgeschwindigkeit ihren Maximalwert erreicht, werden die Halteventile *HV1*–*HV4* geöffnet (AUS), so daß die Kolben 3 und 4 in Bewegung gesetzt werden, um die Einlaßventile 31 und 32 zu öffnen und somit die Radzylinder 8, 9, 13 und 14 durch die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 mit hydraulischem Druck von dem Speicher 22 zu versorgen. Im Druckanstiegsmodus, der zum Zeitpunkt *t4* (Fig. 8) beginnt, wird der hydraulische Bremsdruck schrittweise gesteigert durch schnelles Ein- bzw. Ausschalten der Halteventile *HV1*–*HV4*.

##### (5) Haltemodus (*t5* – *t6* in Fig. 8)

Setzt infolge des Druckanstiegs des hydraulischen Bremsdruckes die Reduktion der Radgeschwindigkeit ein, so wird die Vorrichtung in den Haltemodus zurückgesetzt, indem die Halteventile *HV1*–*HV4* geschlossen werden (AUS). Zum Zeitpunkt *t6* werden die Ablassventile *DV1*–*DV4* geöffnet (EIN), so daß die Vorrichtung in den Druckreduziermodus zurückgeführt wird.

Die Anordnung und Arbeitsweise der ersten Ausführungsform der Erfindung ist aus der oben gegebenen Beschreibung ersichtlich geworden. In dieser Ausführungsform ist die Hauptzylinderanordnung A aufgeteilt in den Hauptzylinderkörper 1 und den Verstärkerbefestigungsadapter 70, so daß das Antiblockierventil *ALV* zwischen beiden aufgenommen werden kann. Demnach ist es nicht notwendig, irgendeine spezielle Antiblockierventil-Befestigungsvorrichtung vorzusehen. Weiterhin kann die Befestigung des Antiblockierventils *ALV* an die Hauptzylinderanordnung A und die Verbindung zwischen den zwei Öffnungen bzw. Anschlüssen 75 und 76 des Antiblockierventils *ALV* und den hydraulischen Durchgängen 56 und 78 zur gleichen Zeit erzielt werden, indem der Adapter 70 an den Hauptzylinderkörper 1 angefügt wird. Infolgedessen ist das Anbringen des Antiblockierventils *ALV* sehr leicht durchführbar.

Weiterhin sind die vorderen bzw. oberen Endteile 31a und 32a der Einlaßventile 31 und 32 des Hauptzylindergehäuses 1 in dieser Ausführungsform so ausgelegt, daß sie nicht in die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 während des normalen Steuerprozesses hineinragen, sondern während der Antiblockiersteuerung und der Traktionskontrolle in die hydraulischen Druckkammern 5 und 6 hineinragen, um an den Einlaßhülsen 33 und 34

anzugreifen. Infolgedessen wird die Haltbarkeit der Einlaßventile 31 und 32 verbessert. Weiterhin wird der Kolben 63 durch den hydraulischen Druck der hydraulischen Druckkammern 5 und 6 während der gewöhnlichen Steuerung nach unten gedrückt, so daß der hydraulische Druck als Druckkraft zwischen der Ventil-sitzfläche 63a des Kolbens 63 und dem Ventiltail 31b des Einlaßventils 31 wirkt. Demzufolge sind die Dichteigenschaften des Ventilbereiches 31b während der gewöhnlichen Steuerung sehr gut.

Weiterhin sind in dieser Ausführungsform die Dichtungsteile an den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 und die Abdichtung am Speicher 22 in den hydraulischen Leitungen 20 und 21, die zwischen dem Speicher 22 und den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 angeordnet sind, durch die Ventilbereiche der Einlaßventile 31 und 32 und die Ventil-sitzflächen der Kolben dargestellt. Hierdurch sind die Dichtungsteile in höchstem Maße zuverlässig.

Obwohl diese Ausführungsform eine Verteileranordnung B4 mit vier Halteventilen HV1-HV4 und vier Ablassventilen DV1-DV4 zum Zweck einer Vierkanalsteuerung zeigt, ist die Verteileranordnung B4 vom Hauptzylinderkörper 1 trennbar, so daß eine andere Verteileranordnung, die beispielsweise drei Halteventile und drei Ablassventile aufweist, austauschbar an die Hauptzylinderanordnung A zur Bereitstellung einer Dreikanal-Antiblockiersteuervorrichtung befestigt werden kann. Ebenso kann eine weitere Verteileranordnung, die zwei Halteventile und zwei Ablassventile aufweist, austauschbar an der Hauptzylinderanordnung zur Bildung einer Zweikanal-Antiblockiersteuervorrichtung angebracht werden.

Wie oben beschrieben, bezieht sich die erste Ausführungsform der Erfindung auf eine Antiblockiersteuerung für eine hydraulische Druckregelvorrichtung, die verhindert, daß Räder beim Bremsen blockieren.

Mit der folgenden zweiten Ausführungsform wird eine Vorrichtung beschrieben, die dem Durchdrehen der Antriebsräder während des Anfahrens oder der Beschleunigung eines Fahrzeugs vorbeugt, damit die Traktionskontrolle erleichtert und somit die Anfahr-eigenschaften, die Beschleunigungseigenschaften und die Fahrstabilität des Fahrzeugs verbessert.

Die zweite Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 9 beschrieben, in der die Anordnung des Hauptzylinderkörpers 1, des Antiblockierventils und der Verteileranordnung B4 die gleichen sind wie in der ersten Ausführungsform. Gleiche Teile in der ersten und zweiten Ausführungsform werden gleich beziffert, während Teile, die sich in der Gestaltung etwas von denen bei der ersten Ausführungsform unterscheiden, mit der gleichen Zahl unter Hinzufügung eines Striches bezeichnet werden, um somit doppelte Beschreibungen zu vermeiden. Die Beschreibung erfolgt nur in bezug auf die unterschiedlichen Bauteile und den Traktionskontrollvorgang.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist in dieser Ausführungsform ein hülsenförmiger Traktionskontroll-Hilfskolben 53 in dem Verstärkerbefestigungsadapter 70' vorgesehen, der abnehmbar an den Hauptzylinderkörper 1 angebracht ist. Der Hilfskolben 53 ist coaxial verschiebbar zu dem Primärkolben 3'. Ein Bund 53a am vorderen Ende des Hilfskolbens berührt den Primärkolben 3'. Der Hilfskolben 53 hat einen ringförmigen, nach rechts gerichteten Druckaufnahmeabsatz 53b (Fig. 9). Eine hydraulische Hilfsdruckkammer 54 ist rechts von dem Absatz 53b gebildet. Ist das Antiblockierventil ALV geöffnet,

so sind die hydraulische Hilfsdruckkammer 54 mit der Ventilkammer 18 über den hydraulischen Durchgang 78' im Adapter 70' und das Antiblockierventil ALV mit dem hydraulischen Durchgang 56, verbunden. Infolgedessen wird Bremsflüssigkeit hohen Druckes vom Speicher 22 durch die Hydraulikleitung 21, die ein Versorgungsventil PWV aufweist, und den hydraulischen Durchgang 20, der die Ventilkammern 18 und 19 miteinander verbindet, der hydraulischen Hilfsdruckkammer 54 zugeführt.

Ein Traktionskontrollventil TCV, welches durch ein im Normalzustand geöffnetes elektromagnetisches Zwei-Öffnungs-Ventil dargestellt ist, das nur während des Vorgangs der Traktionskontrolle geschlossen ist, ist im oberen Teil des Adapters 70' angebracht. Das Traktionskontrollventil TCV hat den gleichen Aufbau wie das Antiblockierventil ALV, und wird zwischen einem Auslegerteil 90, der sich vom Gehäuse des Behälters 11 erstreckt, und dem Adapter 70' gehalten. Eine Vertiefung 92 zur Aufnahme einer Öffnung (Anschluß) 91 des Traktionskontrollventils TCV ist in der Oberseite des Adapters 70' gebildet. Eine Vertiefung 94 zur Aufnahme der anderen Öffnung (Anschluß) 93 des Traktionskontrollventils TCV befindet sich im Auslegerteil 90 oberhalb der Vertiefung 92. Die Vertiefung 92 des Adapters 70' ist mit der hydraulischen Hilfsdruckkammer 54 durch den hydraulischen Durchgang 95 verbunden. Die Vertiefung 94 des Auslegerteils 90 ist mit dem Behälter 11 durch die Hydraulikleitung 57 verbunden. Wird der Behälter 11 an dem Hauptzylinderkörper 1 angebracht, an dem zuvor der Adapter 70' befestigt wurde, so wird das Traktionskontrollventil TCV zwischen dem Adapter 70' und dem Auslegerteil 90 befestigt, wobei gleichzeitig eine luftdichte Verbindung zwischen der Öffnung 91 und dem hydraulischen Durchgang 95 sowie der Öffnung 93 und der hydraulischen Leitung 57 erreicht wird.

Wie zuvor beschrieben, ist das normalerweise geöffnete Antiblockierventil ALV, das nur während der Antiblockiersteuerung geschlossen ist, um den hydraulischen Durchgang von den Ventilkammern 18 und 19 über die hydraulische Hilfsdruckkammer 54 in den Behälter 11 zu verschließen, in dem hydraulischen Durchgang 56 angeordnet, der mit der hydraulischen Hilfsdruckkammer 54 verbunden ist. Weiterhin ist der hydraulische Durchgang 56 mit den Hydraulikleitungen 21 und 20 zwischen dem Speicher 22 und den hydraulischen Druckkammern 5 und 6 verbunden. Des weiteren ist die hydraulische Hilfsdruckkammer 54 mit dem Behälter 11 durch den hydraulischen Durchgang 57 verbunden, der das normalerweise geöffnete Traktionskontrollventil TCV enthält, welches nur während des Vorgangs der Traktionskontrolle geschlossen ist. Dementsprechend gleicht der Druck in den Ventilkammern 18 und 19 und der hydraulischen Hilfsdruckkammer 54 dem atmosphärischen Druck zu jedem Zeitpunkt, mit Ausnahme der Antiblockiersteuerung und der Traktionskontrolle; demzufolge bleibt in den vom Versorgungsventil PWV zum Traktionskontrollventil TCV über das Antiblockierventil ALV führenden Durchgängen, außer während der Antiblockier- und Traktionskontrolle, zu keinem Zeitpunkt Hydraulikdruck zurück.

Es ist klar ersichtlich, daß mit dem so beschriebenen Aufbau der Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung die gleichen Funktionen wie bei der Vorrichtung nach Fig. 4 erreicht werden können, wenn das Antiblockierventil ALV zum Zeitpunkt der Antiblockiersteuerung schließt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der Bremsmittel-



druck-Regelvorrichtung nach Fig. 9 zum Zeitpunkt der Traktionskontrolle anhand von Fig. 10 beschrieben.

Wird ein Durchdrehen der Antriebsräder *RL* und *RR* detektiert, so wird zur Traktionskontrolle zum Verhindern des Durchdrehens der angetriebenen Räder *RL* und *RR* während des Anfahrens oder der Beschleunigung des Fahrzeugs der Modus des Steuerkreises (nicht gezeigt), welcher durch einen Mikrocomputer dargestellt wird, zum Zeitpunkt *t* 11 in den Druckanstiegsmodus versetzt (Fig. 10).

#### (1) Druckanstiegsmodus (*t* 11 – *t* 12)

Zum Zeitpunkt *t* 11 (Fig. 10) werden die Halteventile *HV* 2 und *HV* 4 sowie das Traktionskontrollventil TCV geschlossen (EIN). Entsprechend sind sowohl die Verbindung zwischen den Radzylindern 9 und 14 der mitlaufenden Räder *FR* und *FL* und der Hydraulikdruckkammern (Haupthydraulikdruckkammern) 5 und 6 des Hauptzylinders, als auch die Verbindung zwischen der Hilfshydraulikdruckkammer 54 und dem Behälter 11 unterbrochen. Zu diesem Zeitpunkt ist das Antiblockierventil *ALV* geöffnet (AUS), so daß die Hilfshydraulikdruckkammer 54 mit dem Speicher 22 verbunden ist, um den Druck in der Hilfshydraulikdruckkammer 54 anzuheben und so den Hilfskolben 53 nach links zu bewegen (Fig. 9). Zu diesem Zeitpunkt wird der Primärkolben 3 über den Hilfskolben 53 nach links gedrückt, um so den hydraulischen Bremsdruck in den Radzylindern 8 und 13 zu erhöhen, womit die Vorrichtung in den Druckanstiegsmodus gebracht ist.

Während eines festgelegten Zeitabschnitts  $\Delta t$  nach Beginn der Traktionskontrolle zum Zeitpunkt *t* 11 werden die Halteventile *HV* 1 und *HV* 3 geöffnet (AUS), so daß eine vorläufige oder anfängliche Druckerhöhung während dieses Zeitabschnitts durchgeführt wird. Daraufhin werden die Halteventile *HV* 1 und *HV* 3 geschlossen (EIN), so daß der hydraulische Bremsdruck beibehalten wird. Anschließend wird der hydraulische Bremsdruck schrittweise erhöht, indem die Halteventile *HV* 1 und *HV* 3 schnell ein- und ausgeschaltet werden.

#### (2) Haltemodus (*t* 12 – *t* 13 in Fig. 10)

Zum Zeitpunkt *t* 12, wenn der Schlupf an den angetriebenen Rädern *RL* und *RR* reduziert ist, werden die Halteventile *HV* 1 und *HV* 3 geschlossen (EIN), so daß sich die Vorrichtung im Haltemodus befindet.

#### (3) Druckreduziermodus (*t* 13 – *t* 14 in Fig. 10)

Zum Zeitpunkt *t* 13 werden die Ablaßventile *DV* 1 und *DV* 3 geöffnet (EIN), so daß die Vorrichtung in den Druckreduziermodus versetzt wird. Anschließend werden die jeweiligen Modi in der gleichen Weise wiederholt, wie zuvor bei der Antiblockiersteuerung beschrieben.

Somit wird der Hilfskolben 53 an seinem ringförmigen Druckaufnahmeabsatz 53b mit dem hydraulischen Druck der Hilfshydraulikdruckkammer 54 beaufschlagt, der gleich dem im Speicher 22 gespeicherten Druck ist. Weiterhin wirkt der hydraulische Druck in der hydraulischen Druckkammer 5 auf eine Fläche des Primärkolbens 3', die in etwa der Querschnittsfläche der hydraulischen Druckkammer 5 entspricht. Dementsprechend wird der hydraulische Druck  $P_M$  in der hydraulischen Druckkammer, sofern das Einlaßventil 31 geschlossen ist, ausgedrückt durch die Gleichung  $P_M = (A_B/A_M) \times P_A$ ,

in der  $A_M$  die mit Druck beaufschlagte Fläche des Kolbens 3',  $A_B$  die mit Druck beaufschlagte Fläche des Hilfskolbens 53 und  $P_A$  der hydraulische Druck des Speichers 22 sind.

Der hydraulische Druck  $P_M$  in der hydraulischen Druckkammer 5 kann mit Hilfe des Verhältnisses der mit Druck beaufschlagten Flächen  $A_B/A_M$  festgelegt werden. Wird dieses Verhältnis kleiner 1 festgelegt, so ist der auf die Radzylinder 8 und 13 wirkende maximale hydraulische Druck kleiner als der hydraulische Druck  $P_A$  des Speichers 22, wodurch infolge der Traktionskontrolle auftretende Vibrationen vermieden werden, was eine weiche Traktionskontrolle ermöglicht und verhindert, daß das Antriebssystem einer hohen Belastung ausgesetzt ist.

Zusätzlich zu den Wirkungen bei der ersten Ausführungsform bietet die zweite Ausführungsform die Möglichkeit, daß der maximale hydraulische Druck zum Zeitpunkt der Traktionskontrolle durch Austausch des Adapters 70' und des Hilfskolbens 53 ausgewählt werden kann, da der Kolben 53 in dem vom Hauptzylinderkörper 1 abnehmbaren Verstärkerbefestigungsadapter 70' angeordnet ist. Der maximale hydraulische Druck kann leicht durch Abstimmung des äußeren Durchmessers in bezug auf den inneren Durchmesser des ringförmigen Druckaufnahmeabsatzes 53b des Hilfskolbens 53 ausgewählt werden und somit durch Abstimmen der Fläche  $A_M$  des Hilfskolbens, die mit Druck beaufschlagt ist.

#### Patentansprüche

1. Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, welche eine Antiblockiersteuerung zum Vermeiden des Blockierens von Fahrzeugrädern während des Bremsens und eine Traktionskontrolle zum Vermeiden des Durchdrehens von Fahrzeugrädern während des Anfahrens oder der Beschleunigung des Fahrzeugs aufweist, **gekennzeichnet durch** eine Hauptzylinderanordnung, die ein Gehäuseteil und ein Adapterteil enthält, welches entfernbar an einem Ende des Gehäuseteils angebracht ist, hydraulische Durchgänge bzw. Leitungen innerhalb der Hauptzylinderanordnung, eine Verteileranordnung, die entfernbar an der Hauptzylinderanordnung angebracht ist, wobei die Verteileranordnung eine festgelegte Anzahl von Kontrollkanaleinrichtungen zur Steuerung von Fahrzeugrädern, eine festgelegte Anzahl von Hydraulikleitungen und eine festgelegte Anzahl elektromagnetischer Ventile entsprechend der festgelegten Anzahl von Kontrollkanaleinrichtungen aufweist, wobei die elektromagnetischen Ventile in den Hydraulikleitungen angeordnet sind, um die Antiblockiersteuerung und Traktionskontrolle der Fahrzeugräder durchzuführen, ein elektromagnetisches Antiblockiersteuerventil, welches einander entgegengesetzte Enden aufweist und zwischen dem Gehäuseteil und dem Adapterteil eingesetzt ist, wobei das Antiblockiersteuerventil eine erste Öffnung (Anschluß) aufweist, die sich an einem der beiden Enden des Antiblockiersteuerventils befindet und eine zweite Öffnung (Anschluß), die sich am anderen Ende des Antiblockiersteuerventils befindet, eine erste Aufnahmeeinrichtung, die in dem Hauptzylindergehäuse angeordnet ist und welche die erste Öffnung des Antiblockiersteuerventils ent-



fernbar aufnimmt,  
eine zweite Aufnahmevorrichtung, die im Adapter-  
teil zur entfernbaren Aufnahme der zweiten Öff-  
nung des Antiblockiersteuerventils gebildet ist, und  
eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der  
hydraulischen Durchgänge der Hauptzylinderan-  
ordnung mit den hydraulischen Durchgängen der  
Verteileranordnung, wenn die Hauptzylinderan-  
ordnung und die Verteileranordnung zusammenge-  
fügt sind.  
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Hauptzylinderanordnung weiter-  
hin einen Primärkolben in einer ersten hydraulischen  
Druckkammer des Gehäuseteils, einen Sekundärkolben in einer zweiten hydraulischen  
Druckkammer des Gehäuseteils und erste und  
zweite Ventilmechanismen, die mit der ersten und  
zweiten hydraulischen Druckkammer durch Öff-  
nungsteile im Gehäuseteil verbunden sind.  
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Hauptzylinderanordnung einen  
Speicher zur Herstellung des hydraulischen Druckes  
und einen an der Oberseite des Hauptzylinder-  
gehäuses befestigten Behälter aufweist.  
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß jeder der Ventilmechanismen ein Ein-  
laßventil in einer Ventilkammer des Hauptzylinder-  
gehäuses, wobei das Einlaßventil einen Endteil be-  
sitzt, der sich durch einen der Öffnungsteile des  
Hauptzylindergehäuses hindurch in eine der ersten  
oder zweiten hydraulischen Druckkammern er-  
streckt, einen Kolben, der das Einlaßventil teilweise  
umschließt und coaxial zu ihm angeordnet ist, und  
eine Anzahl von hydraulischen Durchgängen auf-  
weist.  
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß Hydraulikleitungen der Ventilmechanismen  
den Speicher mit der Ventilkammer des  
zweiten Ventilmechanismus verbinden, weitere  
Hydraulikleitungen die Ventilkammer des ersten  
Ventilmechanismus mit der ersten Öffnung (An-  
schluß) des Antiblockiersteuerventils verbinden  
und weitere Hydraulikleitungen die Ventilkam-  
mern der ersten und zweiten Ventilmechanismen  
miteinander verbinden.  
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß sie eine Hydraulikleitung in dem  
Adapterteil aufweist, welche die zweite Öffnung  
(Anschluß) des Antiblockiersteuerventils mit dem  
Behälter durch eine Hydraulikleitung, welche in  
dem Primärkolben gebildet ist, verbindet.  
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein Versorgungsventil in der Hydraulik-  
leitung zwischen Speicher und zweitem Ventil-  
mechanismus angeordnet ist.  
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß einige aus der festgelegten Anzahl  
der hydraulischen Leitungen der Verteilereinheit  
die festgelegte Anzahl von Kontrollkanälen mit  
den ersten und zweiten hydraulischen Kammern  
verbinden und einige aus der festgelegten Anzahl  
von hydraulischen Leitungen die festgelegte An-  
zahl von Kontrollkanälen mit dem Behälter verbin-  
den.  
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die elektromagnetischen Ventile der  
Verteileranordnung Halteventile, die in der festge-  
legten Anzahl von Hydraulikleitungen in der Ver-

teileranordnung vorgesehen sind, welche die fest-  
gelegte Anzahl von Kontrollkanälen mit den ersten  
und zweiten hydraulischen Druckkammern verbin-  
den, sowie Ablaßventile umfassen, welche in der  
festgelegten Anzahl von Hydraulikleitungen vor-  
gesehen sind und welche die festgelegte Anzahl  
von Kontrollkanälen mit dem Behälter verbinden.  
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Behälter einen Auslegerteil bein-  
hält, wobei der Auslegerteil eine Hydraulikleit-  
ung und eine Aufnahmevertiefung aufweist.  
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß ein Traktionskontrollventil her-  
ausnehmbar zwischen dem Auslegerteil des Behäl-  
ters und einem oberen Teil des Adapterteils ange-  
ordnet ist, wobei das Traktionskontrollventil einan-  
der gegenüberliegende erste und zweite Öffnungen  
besitzt.  
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß das Adapterteil eine dritte Auf-  
nahmevorrichtung zum herausnehmbaren Aufneh-  
men der ersten Öffnung (Anschluß) des Traktions-  
kontrollventils besitzt.  
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Aufnahmevertiefung des  
Auslegerteils des Behälters die zweite Öffnung  
(Anschluß) des Traktionskontrollventils herau-  
snehmbar aufnimmt, wobei die Hydraulikleitung des  
Adapterteils mit der Hydraulikleitung des Ausle-  
gerteils durch das Traktionskontrollventil verbun-  
den ist.  
14. Bremsmitteldruck-Regelvorrichtung, welche eine  
Antiblockiersteuerung zum Verhindern des  
Blockierens von Fahrzeugrädern während des  
Bremsens und eine Traktionskontrolle zum Verhin-  
dern des Durchdrehens von Fahrzeugrädern wäh-  
rend des Anfahrens oder der Beschleunigung des  
Fahrzeugs vorsieht, gekennzeichnet durch  
eine Hauptzylinderanordnung, welche ein Gehäuseteil  
und ein Adapterteil, welches entfernt an  
einem Ende des Gehäuseteils angebracht ist, sowie  
einen Behälter aufweist welcher einen Auslegerteil  
besitzt, in welchem eine hydraulische Leitung und  
eine Aufnahmevertiefung gebildet sind,  
Hydraulikleitungen innerhalb der Hauptzylinder-  
anordnung,  
eine Verteileranordnung, die entfernt an der  
Hauptzylinderanordnung angebracht ist, wobei die  
Verteileranordnung eine festgelegte Anzahl von  
Steuerkanaleinrichtungen zur Steuerung der Fahr-  
zeugräder eine festgelegte Anzahl von Hydraulik-  
leitungen und eine festgelegte Anzahl von elektro-  
magnetischen Ventilen aufweist, die der festgeleg-  
ten Anzahl von Steuerkanaleinrichtungen ent-  
spricht,  
wobei die elektromagnetischen Ventile in den hy-  
draulischen Leitungen zur Durchführung der Anti-  
blockiersteuerung und Traktionskontrolle der  
Fahrzeugräder angeordnet sind,  
ein elektromagnetisches Antiblockiersteuerventil,  
das zwei einander gegenüberliegende Enden auf-  
weist und zwischen dem Gehäuseteil und dem  
Adapterteil angeordnet ist, wobei das Antiblockier-  
steuerventil eine erste Öffnung an einem der bei-  
den Enden des Antiblockiersteuerventils und eine  
zweite Öffnung am anderen Ende des Antiblockier-  
steuerventils aufweist,  
ein Traktionskontrollventil, welches herausnehm-

bar zwischen dem Auslegerteil des Behälters und dem oberen Teil des Adapterteils angeordnet ist, wobei das Traktionskontrollventil einander gegenüberliegende erste und zweite Öffnungen (Anschlüsse) enthält, 5  
eine im Hauptzylindergehäuseteil gebildete erste Aufnahmeeinrichtung zum herausnehmbaren Aufnehmen der ersten Öffnung (Anschluß) des Antiblockiersteuerventils, 10  
eine im Adapterteil gebildete zweite Aufnahmeeinrichtung zum herausnehmbaren Aufnehmen der zweiten Öffnung (Anschluß) des Antiblockiersteuerventils 15  
eine in der Adaptereinrichtung gebildete dritte Aufnahmeeinrichtung zum herausnehmbaren Aufnehmen der ersten Öffnung des Traktionskontrollventils, 20  
wobei die zweite Öffnung des Traktionskontrollventils herausnehmbar in der Aufnahmevertiefung des Auslegerteils angeordnet ist, und 25  
eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der Hydraulikleitungen der Hauptzylinderanordnung mit den Hydraulikleitungen der Verteileranordnung, wenn die Hauptzylinderanordnung und die Verteileranordnung zusammengefügt sind.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1

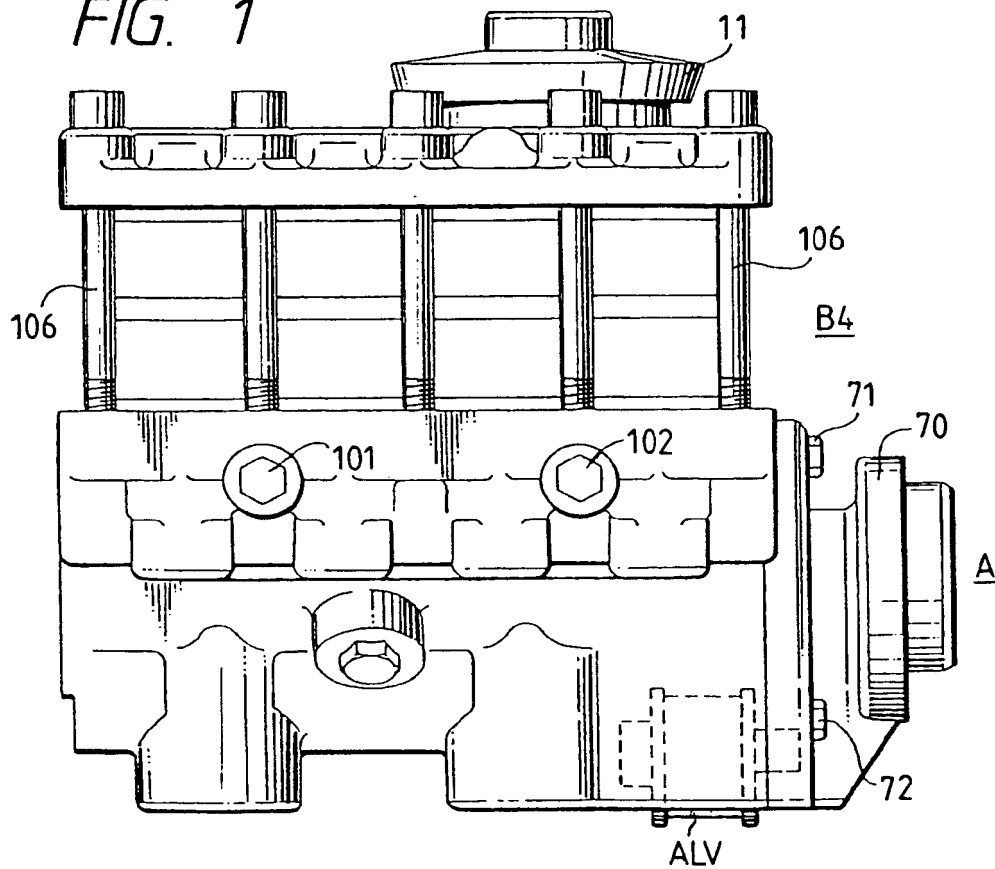
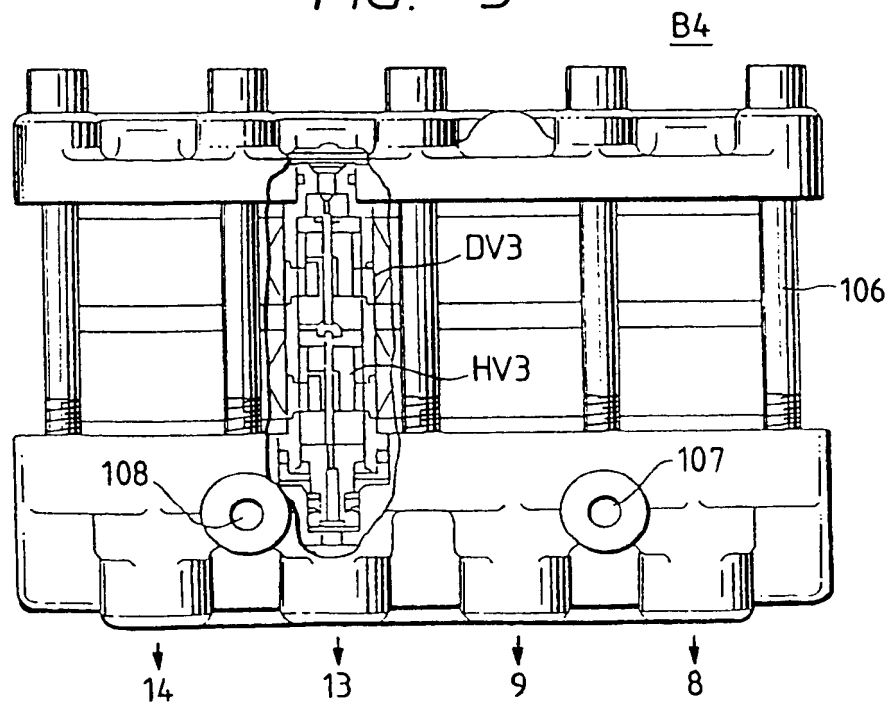


FIG. 3



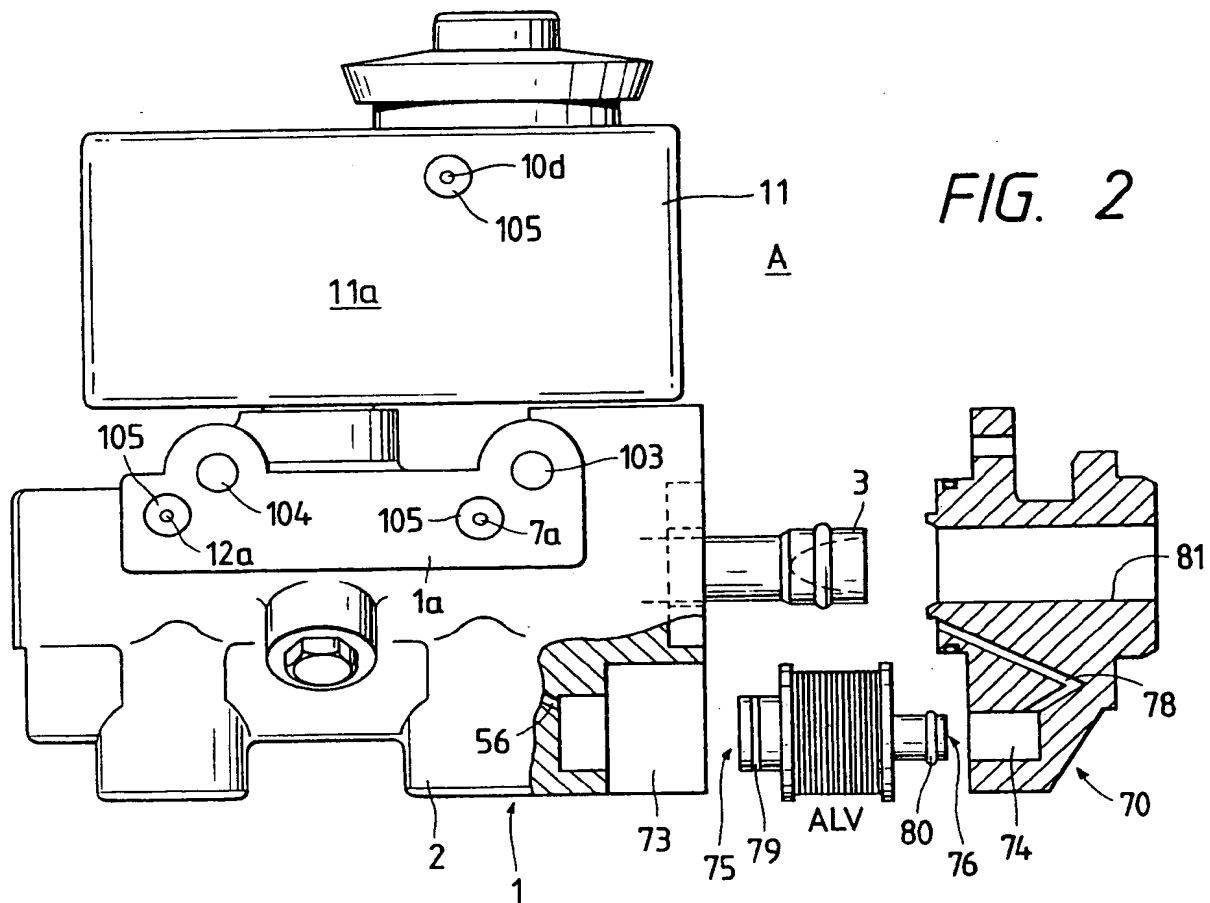


FIG. 4

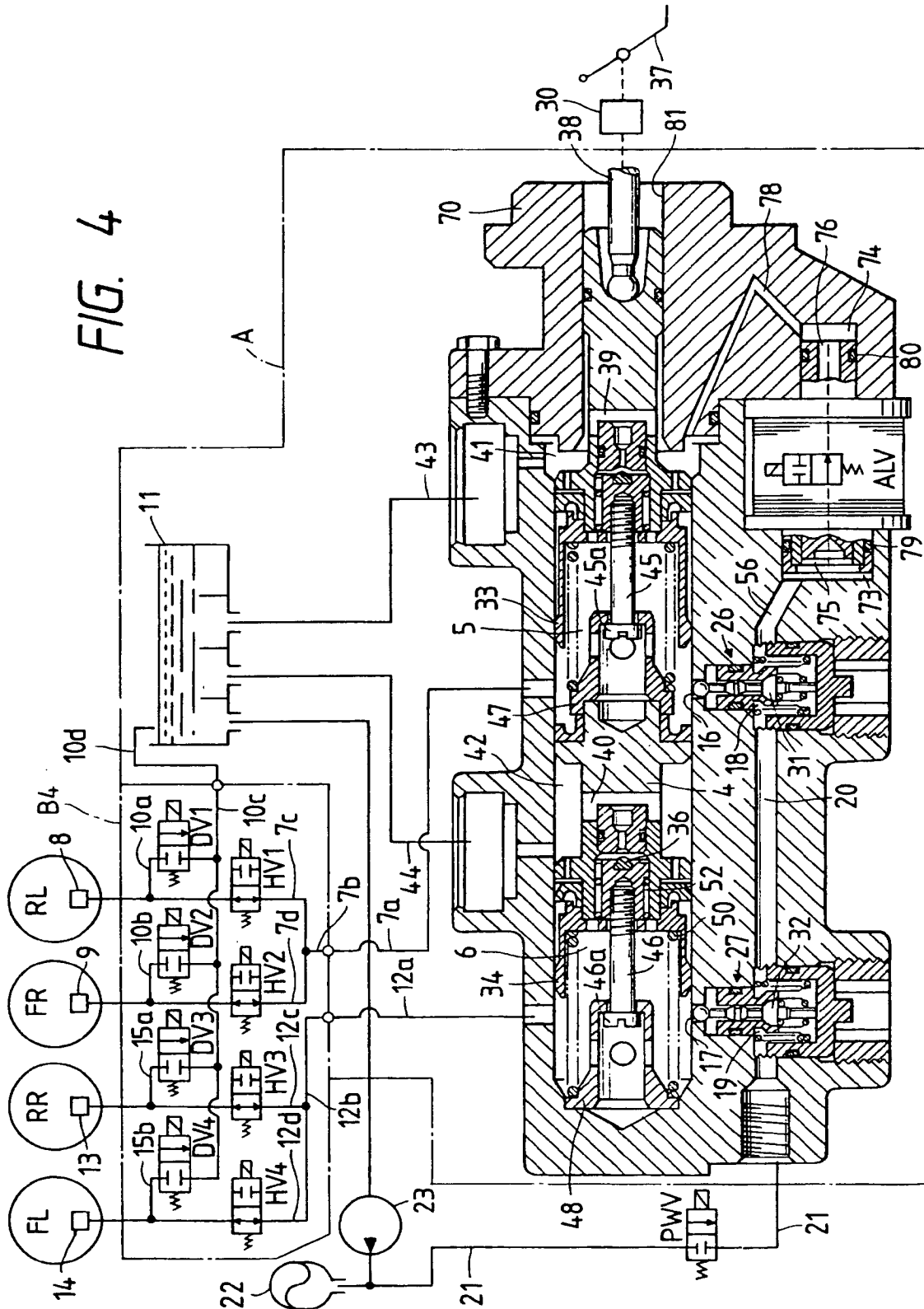
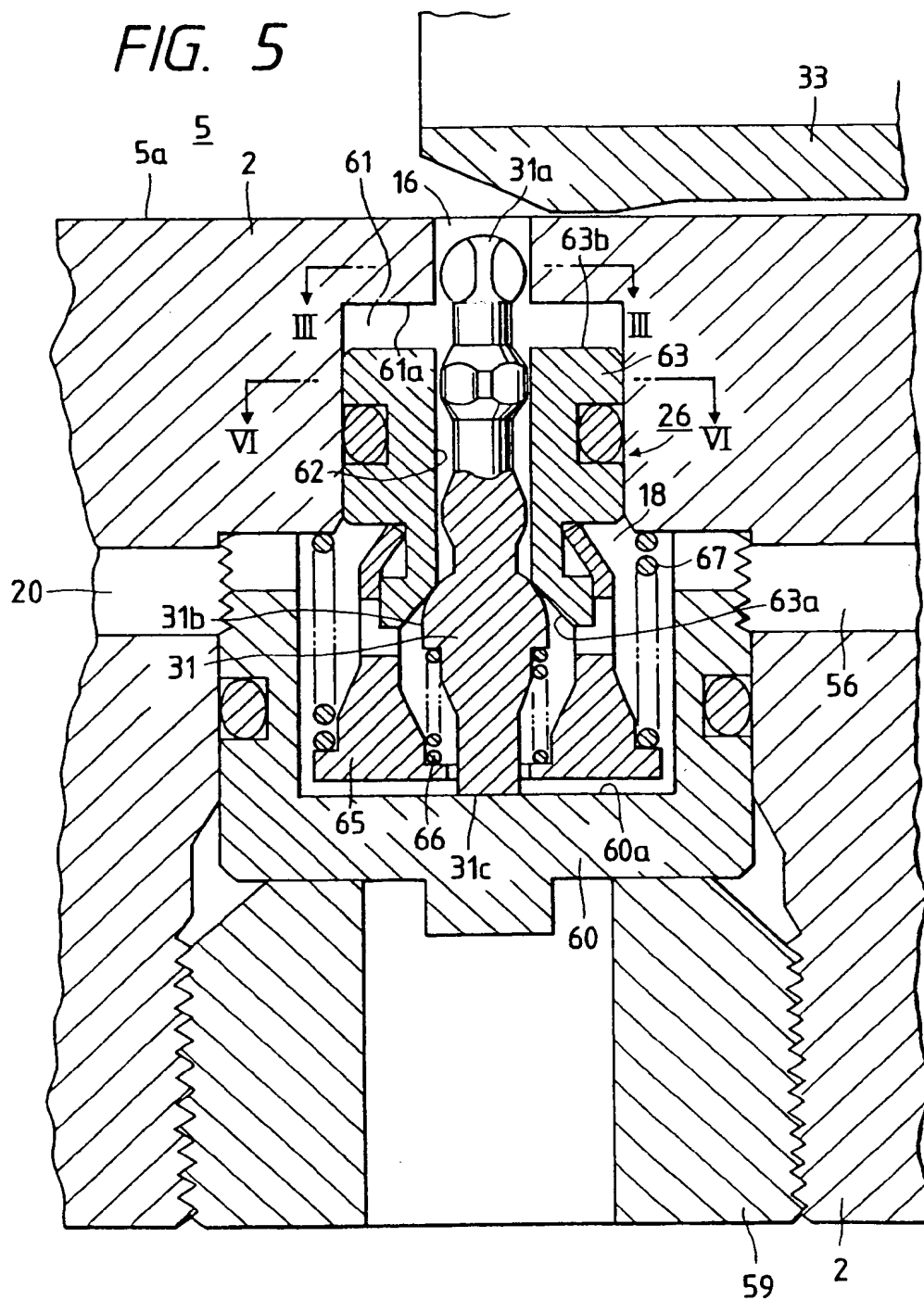
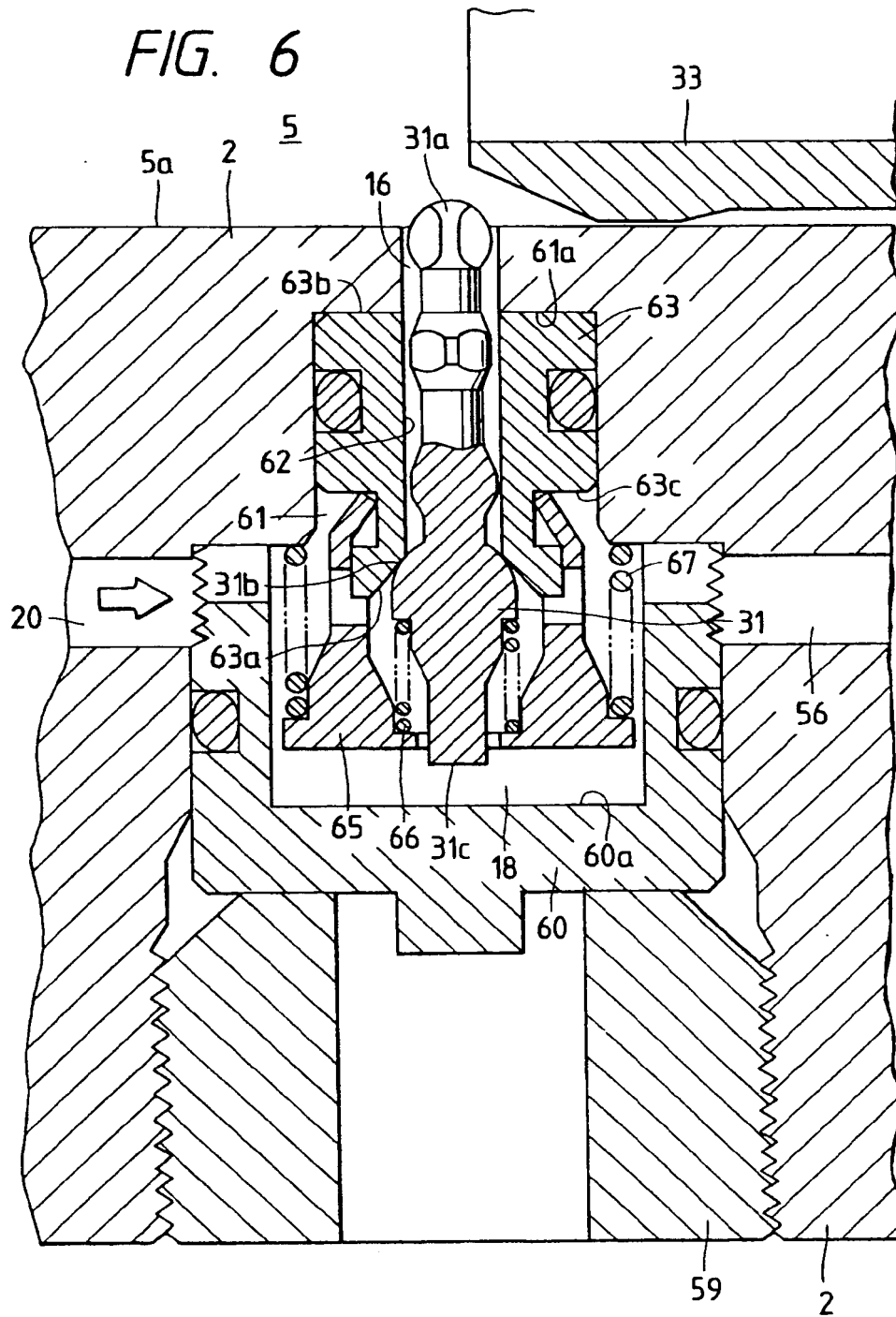


FIG. 5







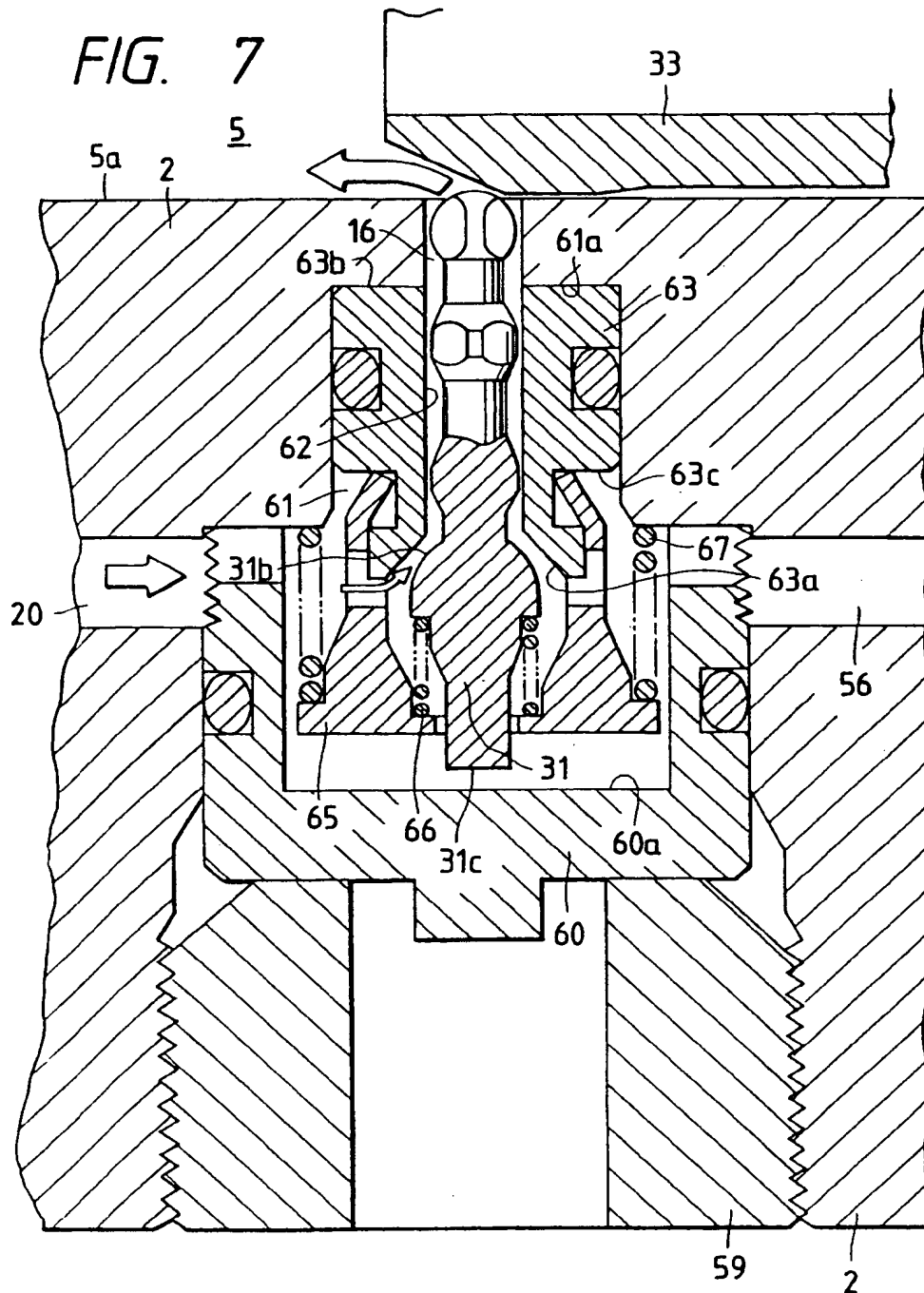


FIG. 8

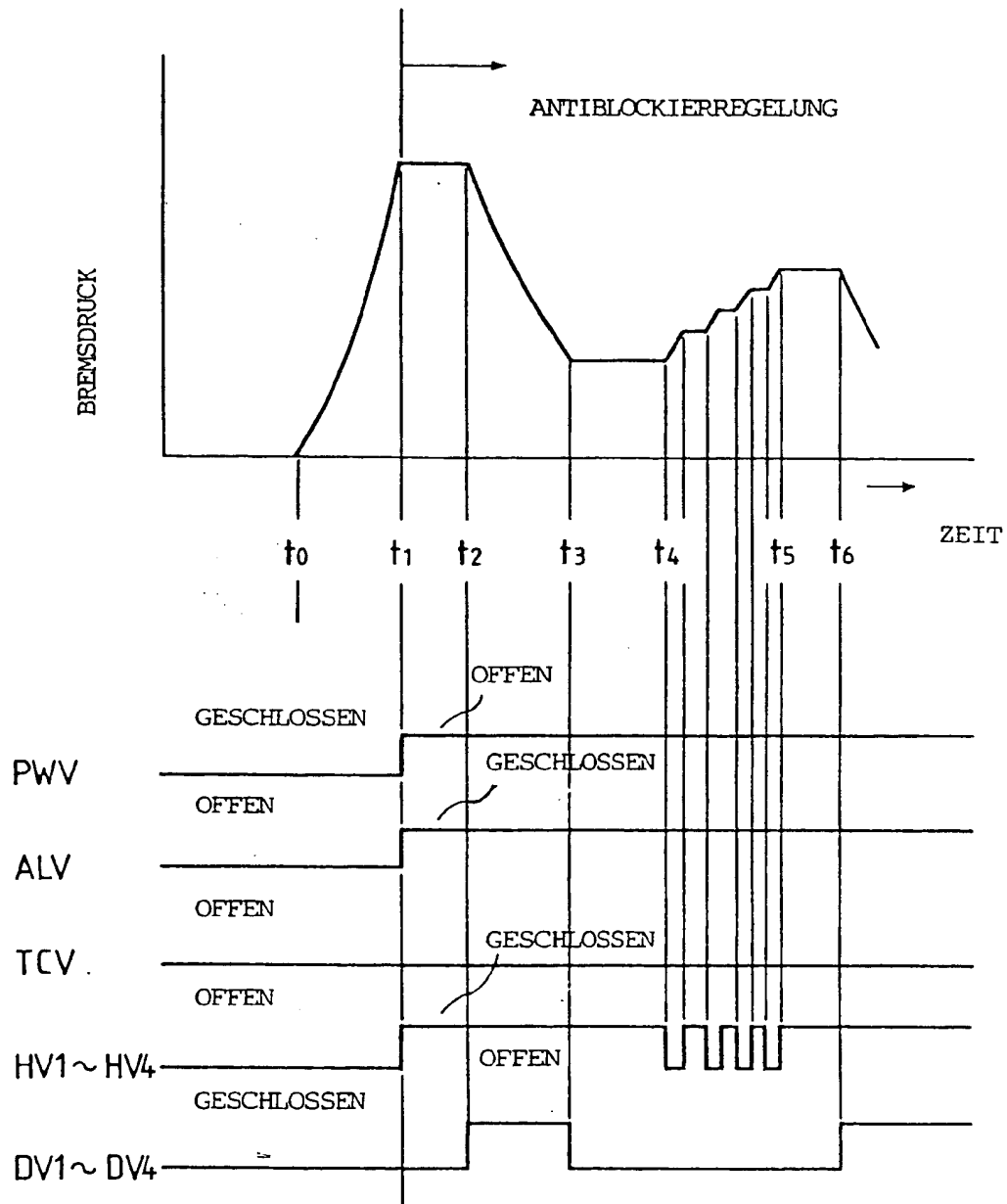


FIG. 9

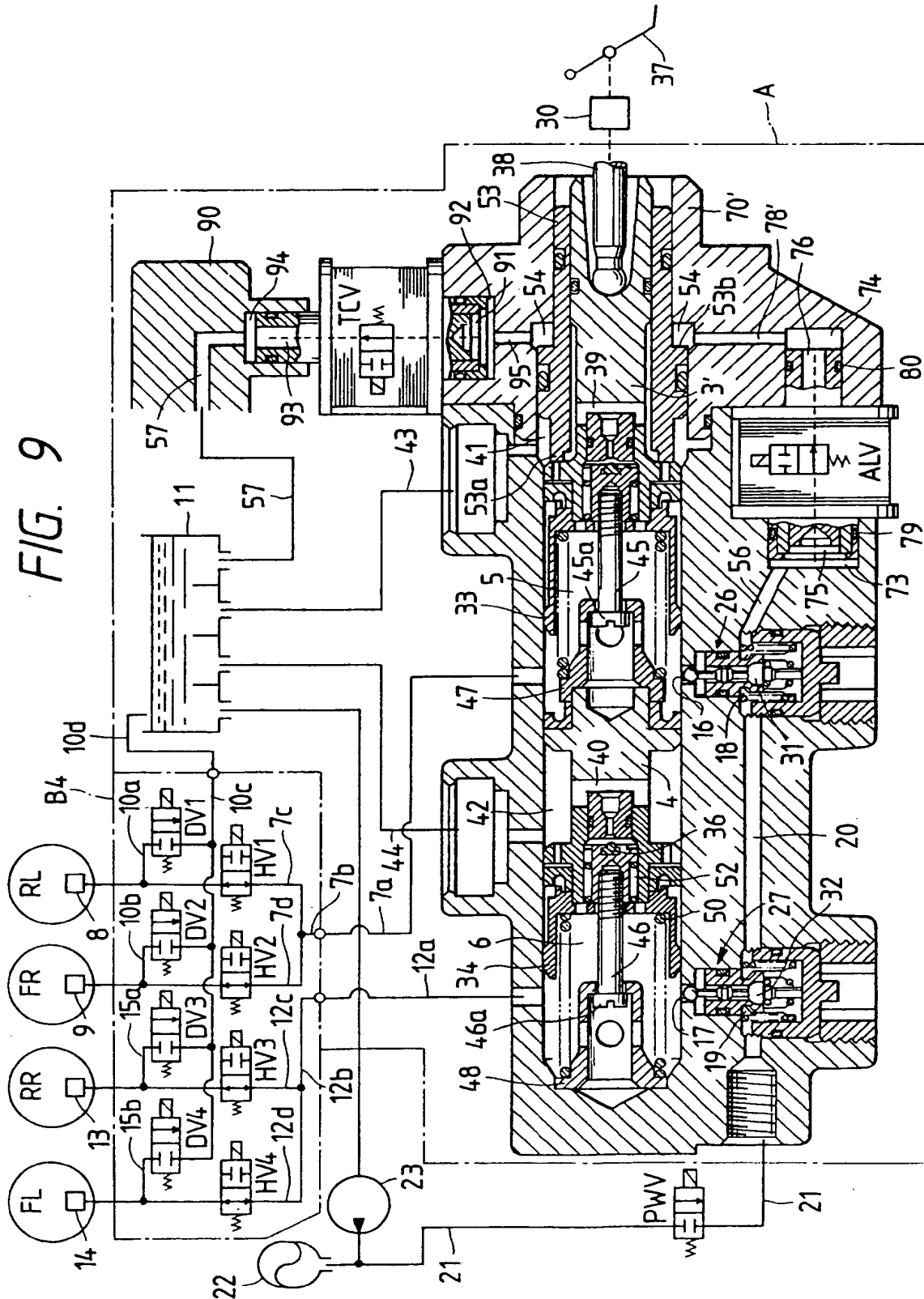


FIG. 10

